

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-292531

(43)Date of publication of application : 11.11.1997

(51)Int.Cl.

G02B 6/00
F21V 8/00

(21)Application number : 08-108271

(71)Applicant : NIPPON DENYO KK

(22)Date of filing : 26.04.1996

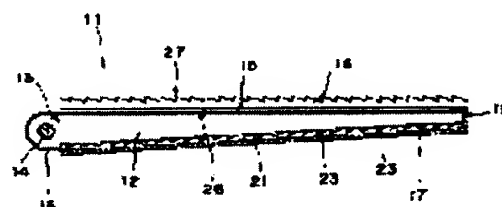
(72)Inventor : KARANTARU KARIRU
MATSUMOTO SHINGO

(54) LIGHT TRANSMISSION PLATE, OPTICAL DEFLECTING PLATE AND SURFACE ILLUMINATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce loss caused by diffusion and reflection and to emit light having high luminance in uniform distribution by forming plural projecting parts for totally reflecting light made incident from an incident end face part to a surface part side on a rear surface part.

SOLUTION: This light transmission plate 12 is provided with the surface part 15 from which the light is emitted, the rear surface part 21 positioned on an opposite side to the part 15, and the incident end face part 13 which is positioned on one end side of the parts 15 and 21 and connected to the parts 15 and 21, and also to which the light from a light source lamp 14 is introduced. In the plate 12, the light made incident from the part 13 is emitted from the part 15. A recessed surface and a projecting surface deflecting the light emitted from the part 15 in a specified direction are wavyly formed on the part 15, and plural projecting parts 23 respectively having an inclined surface for totally reflecting the light made incident from the part 13 toward the part 15 side are formed on the part 21.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-292531

(43) 公開日 平成9年(1997)11月11日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/00	3 3 1		G 0 2 B 6/00	3 3 1
F 2 1 V 8/00	6 0 1		F 2 1 V 8/00	6 0 1 C

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-108271

(22) 出願日 平成8年(1996)4月26日

(71) 出願人 391013955

日本デンヨー株式会社

東京都府中市浅間町3-9-11

(72) 発明者 カラントル カリル

東京都多摩市永山6-22-6 日本デンヨー株式会社内

(72) 発明者 松本 伸吾

東京都多摩市永山6-22-6 日本デンヨー株式会社内

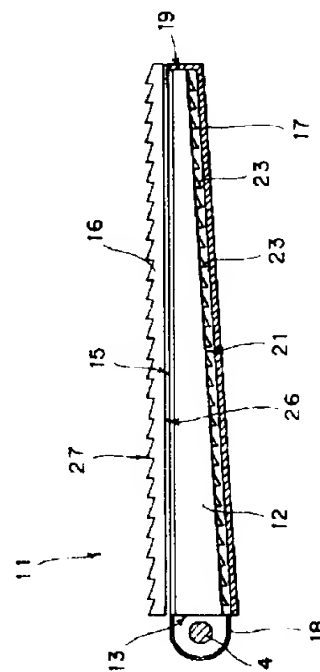
(74) 代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

(54) 【発明の名称】 導光板および光偏向板ならびに平面照明装置

(57) 【要約】

【課題】 従来の導光板は、拡散反射による損失が多く、高輝度の光を一樣な分布で出射させることができない。

【解決手段】 光が出射する表面部15と、この表面部15の反対側に位置する裏面部21と、これら表面部15および裏面部21の一端側に位置して当該表面部15および裏面部21に接続すると共に光源ランプ14からの光を導入するための入射端面部13とを有し、この入射端面部13から入射した光を表面部15から出射させるための導光板12であって、表面部15には、この表面部15から出射する光を所定方向に偏向させるための凹面24および凸面25が波形に形成され、裏面部21には、入射端面部13から入射した光を表面部15側へ全反射させるための傾斜面22をそれぞれ有する複数の凸部23が形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光が出射する表面部と、この表面部の反対側に位置する裏面部と、これら表面部および裏面部の一端側に位置して当該表面部および裏面部に接続すると共に光源からの光を導入するための入射端面部とを有し、この入射端面部から入射した光を前記表面部から出射させるための導光板であって、

前記裏面部には、前記入射端面部から入射した光を前記表面部側へ全反射させるための複数の凸部が形成されていることを特徴とする導光板。

【請求項2】 光が出射する表面部と、この表面部の反対側に位置する裏面部と、これら表面部および裏面部の一端側に位置して当該表面部および裏面部に接続すると共に光源からの光を導入するための入射端面部とを有し、この入射端面部から入射した光を前記表面部から出射させるための導光板であって、

前記表面部には、この表面部から出射する光を所定の方向に偏向させるための光偏向手段が形成され、

前記裏面部には、前記入射端面部から入射した光を前記表面部側へ全反射させるための複数の凸部が形成されていることを特徴とする導光板。

【請求項3】 前記凸部は、前記入射端面部側ほど前記表面部との間隔が拡がる傾斜面を有することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の導光板。

【請求項4】 前記導光板を構成する材料の屈折率を n_1 、 $\alpha = \sin^{-1}(1/n_1)$ 、円周率を π と表した場合、前記傾斜面と前記表面部とのなす角 θ_1 は、 $1(2\pi/9) < (\alpha/2)$ から $1(11\pi/36) < (\alpha/2)$ の範囲にあることを特徴とする請求項3に記載の導光板。

【請求項5】 前記凸部は、前記入射端面部と直交する平面内において、所定曲率の円弧面を有することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の導光板。

【請求項6】 前記導光板を構成する材料の屈折率を n_1 、 $\alpha = \sin^{-1}(1/n_1)$ 、円周率を π 、前記凸部の半径を r と表した場合、前記円弧面の曲率半径 R と前記裏面部から前記円弧面の突出量 h との関係が $h < R(1 - \cos \theta_1)$ かつ $R < r \sin \theta_1$ であり、 θ_1 が $1(2\pi/9) < (\alpha/2)$ から $1(11\pi/36) < (\alpha/2)$ の範囲にあることを特徴とする請求項5に記載の導光板。

【請求項7】 前記凸部は、前記入射端面部から離れるほど前記裏面部の単位面積当たりに占める割合が大きくなるように設定されていることを特徴とする請求項1から請求項6の何れかに記載の導光板。

【請求項8】 前記凸部の大きさは、 $1.0 \mu\text{m}$ から $1.50 \mu\text{m}$ の範囲にあることを特徴とする請求項1から請求項7の何れかに記載の導光板。

【請求項9】 前記光偏向手段は、前記入射端面部と直交する方向に延びると共に前記導光板の幅方向に沿って

交互に配列する所定曲率半径の凹凸面を有することを特徴とする請求項2から請求項8の何れかに記載の導光板。

【請求項10】 前記光偏向手段は、前記入射端面部と直交する方向に延びると共に前記導光板の幅方向に沿って配列する三角柱状のプリズム面を有することを特徴とする請求項2から請求項8の何れかに記載の導光板。

【請求項11】 光が出射する導光板の表面部に重ね合わせて用いられる光偏向板であって、前記導光板は、前記表面部の反対側に位置する裏面部と、前記表面部および前記裏面部の一端側に位置して前記表面部および前記裏面部に接続すると共に光源からの光を導入するための入射端面部とを有し、

前記光偏向板は、前記表面部に沿って平滑な平面部と、前記入射端面部と平行な方向に延びると共に前記入射端面部と直交する方向に配列する三角柱状のプリズム面とを有し、

前記プリズム面は、前記入射端面部側ほど前記平面部との間隔が拡がる第1の傾斜面と、この第1の傾斜面に続く第2の傾斜面とを交互に有し、

前記平面部と前記第1の傾斜面とのなす角は、前記平面部と前記第2の傾斜面とのなす角よりも小さいことを特徴とする光偏向板。

【請求項12】 光が出射する表面部と、この表面部の反対側に位置する裏面部と、これら表面部および裏面部の一端側に位置して当該表面部および裏面部に接続する入射端面部とを有する導光板と、

この導光板の前記入射端面部に向けて光を投射する光源と、

前記導光板の前記表面部に沿って平滑な平面部と、前記導光板の前記入射端面部と平行な方向に延びると共に前記入射端面部と直交する方向に配列する三角柱状のプリズム面とを有し、かつ前記導光板の前記表面部に重ね合わされる光偏向板と

前記導光板の前記表面部および前記入射端面部以外の部分を覆う光反射シートとを見え、前記導光板の前記裏面部には、前記入射端面部から入射した光を前記表面部側へ全反射させるための複数の凸部が形成されていることを特徴とする平面照明装置。

【請求項13】 前記導光板の前記表面部には、この表面部から出射する光を所定の方向に偏向させるための光偏向手段が形成されていることを特徴とする請求項12に記載の平面照明装置。

【請求項14】 前記光偏向手段は、前記入射端面部と直交する方向に延びると共に前記導光板の幅方向に沿って交互に配列する所定曲率半径の凹凸面を有することを特徴とする請求項13に記載の平面照明装置。

【請求項15】 前記光偏向手段は、前記入射端面部と直交する方向に延びると共に前記導光板の幅方向に沿って配列する三角柱状のプリズム面を有することを特徴と

する請求項13に記載の平面照明装置。

【請求項16】 前記凸部は、前記入射端面側ほど前記表面部との間隔が広がる傾斜面を有することを特徴とする請求項12から請求項15の何れかに記載の平面照明装置

【請求項17】 前記凸部は、前記入射端面と直交する平面内において、所定曲率の円弧面を有することを特徴とする請求項12から請求項15の何れかに記載の平面照明装置

【請求項18】 前記凸部は、前記入射端面から離れたほど前記表面部の単位面積当たりに占める割合が大きくなるように設定されていることを特徴とする請求項12から請求項17の何れかに記載の平面照明装置

【請求項19】 前記光偏向板の前記プリズム面は、前記入射端面側ほど前記平面部との間隔が広がる第1の傾斜面と、この第1の傾斜面に続く第2の傾斜面とを交互に有し、前記平面部と前記第1の傾斜面とのなす角は、前記平面部と前記第2の傾斜面とのなす角よりも小さいことを特徴とする請求項12から請求項18の何れかに記載の平面照明装置

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、側端面から導入した光を表面から放射する導光板およびこの導光板に重ね合わされて導光板の表面から出射する光の向きを制御する光偏向板ならびにこれらの導光板および光偏向板を用いた平面照明装置に関し、特に液晶表示面の照明に利用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】液晶ディスプレイのいわゆるバックライト光源として使用される平面照明装置は、光源ランプからの光を透明な導光板の側端面からこの導光板内に導き、導光板内で光の反射を利用して導光板の表面全域からこの光を均一に出射させるようにしたものである。平面照明装置が使用される液晶ディスプレイの特性を考慮した場合、この平面照明装置に要求される機能としては、全体として薄板状であること、および光源ランプの消費電力を極力抑えるものであることその他に、全体に亘って均一な光を出射させることが特に重要である。

【0003】このような目的のため、従来の平面照明装置は、導光板の裏面側に光反射シートを設けると共に導光板の表面側に二等辺三角柱状のプリズム面を平行に配列したプリズムシートをこれらのプリズム面の長手方向が相互に直交するように二枚重ね合わせた構造が採用される。つまり、導光板の裏面側から出射した光を光反射シートによって再び導光板内に入射させ、導光板の表面から出射した光を一方のプリズムシートによって収束させ、高輝度の照明光が得られるように配慮している。

【0004】また、導光板に入射した光の均一分散を意図して、この導光板の裏面に白色インクなどによる数百

μm 程度の大きさのドットを無数に印刷したものも知られている。この場合、ドットが目障りとならないように、導光板とプリズムシートとの間に光拡散シートを介在させ、導光板の表面から出射した光を光拡散シートによって分散させるようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】導光板の表面から出射した光は、この導光板の構造に依存した、通常、制御不可能な指向性を持っており、その最大輝度を得られる方向と所望の視認方向とが一致しない場合がほとんどである。このため、プリズムシートを導光板の表面に単に重ねただけでは、導光板からの光がプリズム面の一方の斜面側からのみ出射した状態となり、均一な分布の光強度を得ることができない。

【0006】そこで、白色インクによるドットを導光板の裏面に印刷し、この導光板内を伝播する光を拡散させるようにしたものは、光の吸収損失が発生する欠点を有する。しかも、これらのドットが目立たないように、光拡散シートを併用する必要があるため、この光拡散シートを通過する光のほとんどが拡散光となってしまう。輝度の低下が著しく大きくなる結果、光量の大きな明るい光源を使用しなければならない。その上、光の進行方向の制御がまったく不可能となってしまう。

【0007】また、従来のプリズムシートは、導光板からの拡散光を収束させることができるものの、導光板から出射する光は、導光板の表面に対して垂直ではなく、一般的に光源から離れる方向に傾斜している成分が多い。このため、従来のプリズムシートは、導光板の表面から出射する光を所望の方向、すなわち導光板の表面に対して垂直な方向に偏向させることができない。

【0008】さらに、従来の平面照明装置は、拡散シートの他に二枚のプリズムシートを導光板の上に重ね合わせて使用しているため、部品点数が多く、厚みを全体として薄くすることができなかった。また、拡散シートや二枚のプリズムシートでの界面反射などによる光の損失が大きく、光量の大きな明るい光源を使用する必要があり、装置全体のコンパクト化および低消費電力化を阻害する要因となる。

【0009】

【発明の目的】本発明の第1の目的は、損失が少なく、しかも高輝度の光を均一な分布で出射させることが可能な導光板を提供することにある。

【0010】また、本発明の第2の目的は、導光板の表面からの光の出射方向を最適に制御し得る光偏向板を提供することにある。

【0011】さらに、本発明の第3の目的は、光の損失のみならず部品点数が少なく、しかもコンパクトで低消費電力化が可能な平面照明装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明による第1の形態

は、光が出射する表面部と、この表面部の反対側に位置する裏面部と、これら表面部および裏面部の一端側に位置して当該表面部および裏面部に接続すると共に光源からの光を導入するための入射端面部とを有し、この入射端面部から入射した光を前記表面部から出射させるための導光板であって、前記裏面部には、前記入射端面部から入射した光を前記表面部側へ全反射させるための複数の凸部が形成されていることを特徴とする導光板にある。

【0013】本発明によると、入射端面部から導光板内に入射した光源からの光の一部は、導光板の裏面部に突設された凸部で全反射し、損失なく導光板の表面部から導光板の外側に出射する。

【0014】また、本発明による第二の形態は、光が出射する表面部と、この表面部の反対側に位置する裏面部と、これら表面部および裏面部の一端側に位置して当該表面部および裏面部に接続すると共に光源からの光を導入するための入射端面部とを有し、この入射端面部から入射した光を前記表面部から出射させるための導光板であって、前記表面部には、この表面部から出射する光を所定方向に偏向させるための光偏向手段が形成され、前記裏面部には、前記入射端面部から入射した光を前記表面部側へ全反射させるための複数の凸部が形成されていることを特徴とする導光板にある。

【0015】本発明によると、入射端面部から導光板内に入射した光源からの光の一部は、導光板の裏面部に突設された凸部で全反射し、損失なく導光板の表面部から導光板の外側に出射するが、導光板の表面部に形成された光偏向手段によって、所定方向に偏向した状態で導光板の外側に出射する。

【0016】さらに、本発明による第三の形態は、光が出射する導光板の表面部に重ね合わせて用いられる光偏向板であって、前記導光板は、前記表面部の反対側に位置する裏面部と、前記表面部および前記裏面部の一端側に位置して前記表面部および前記裏面部に接続すると共に光源からの光を導入するための入射端面部とを有し、前記光偏向板は、前記表面部に沿って平滑な平面部と、前記入射端面部と平行な方向に延びると共に前記入射端面部と直交する方向に配列する三角柱状のプリズム面とを有し、前記プリズム面は、前記入射端面部側ほど前記平面部との間隔が広がる第1の傾斜面と、この第1の傾斜面に続く第2の傾斜面とを交互に有し、前記平面部と前記第1の傾斜面とのなす角は、前記平面部と前記第2の傾斜面とのなす角よりも小さいことを特徴とする光偏向板にある。

【0017】本発明によると、平面部と第1の傾斜面とのなす角が、平面部と第2の傾斜面とのなす角よりも小さいため、第2の傾斜面よりも第1の傾斜面による光の屈折作用が大きく働き、全体として第1の傾斜面における平面部との間隔が広がる方向への光の偏向作用が生ず

る。

【0018】一方、本発明による第4の形態は、光が出射する表面部と、この表面部の反対側に位置する裏面部と、これら表面部および裏面部の一端側に位置して当該表面部および裏面部に接続する入射端面部とを有する導光板と、この導光板の前記入射端面部に向けて光を投射する光源と、前記導光板の前記表面部に沿って平滑な平面部と、前記導光板の前記入射端面部と平行な方向に延びると共に前記入射端面部と直交する方向に配列する三角柱状のプリズム面とを有し、かつ前記導光板の前記表面部に重ね合わされる光偏向板と、前記導光板の前記表面部および前記入射端面部以外の部分を覆う光反射シートとを具え、前記導光板の前記裏面部には、前記入射端面部から入射した光を前記表面部側へ全反射させるための複数の凸部が形成されていることを特徴とする平面照明装置にある。

【0019】本発明によると、入射端面部から導光板内に入射した光源からの光の一部は、導光板の裏面部に突設された凸部で全反射し、損失なく導光板の表面部から導光板の外側に出射する。導光板の表面部および入射端面部以外の部分から導光板の外側に出射した光は、光反射シートによって再び導光板内を導入され、最終的に導光板の表面部からすべて出射する。導光板の表面部から出射した光は、光偏向板によって所定方向に偏向される。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明の第一の形態および第二の形態による導光板において、凸部は、入射端面部側ほど表面部との間隔が広がる傾斜面を有するものであっても良く、導光板を構成する材料の屈折率を n_1 、 $\alpha = \sin^{-1}(1/n_1)$ 、円周率を π と表した場合、傾斜面と表面部とのなす角 θ は、 $(1/2)(2\pi - \theta) - (\alpha/2)$ から $(1/2)(11\pi/36) - (\alpha/2)$ の範囲にあることが望ましい。また、凸部は、入射端面部と直交する平面内において、所定曲率の円弧面を有するものであっても良く、導光板を構成する材料の屈折率を n_1 、 $\alpha = \sin^{-1}(1/n_1)$ 、円周率を π 、凸部の半径を r と表した場合、円弧面の曲率半径 R と裏面部からの当該円弧面の突出量 h との関係が $h = R(1 - \cos\theta)$ かつ $R = r/\sin\theta$ であり、 θ が $(1/2)(2\pi - \theta) - (\alpha/2)$ から $(1/2)(11\pi/36) - (\alpha/2)$ の範囲にあることが望ましい。さらに、凸部は、入射端面部から離れるほど裏面部の単位面積当たりに占める割合が大きくなるように設定されていることが望ましく、凸部の大きさは、10 μm から150 μm の範囲にあることが有効である。

【0021】本発明の第二の形態による導光板において、光偏向手段は、入射端面部と直交する方向に延びると共に導光板の幅方向に沿って交互に配列する所定曲率半径の凹凸面を有するものであっても良いし、入射端面部と直交する方向に延びると共に導光板の幅方向に沿っ

て配列する三角柱状のプリズム面を有するものであっても良い。

【0022】一方、本発明の第4の開態による平面照明装置において、導光板の表面部には、この表面部から出射する光を所定の方向に偏向させるための光偏向手段が形成されていても良い。この場合、光偏向手段は、入射端面部と直交する方向に延びると共に導光板の幅方向に沿って交互に配列する所定曲率半径の凹凸面を有するものであっても良いし、入射端面部と直交する方向に延びると共に導光板の幅方向に沿って配列する三角柱状のプリズム面を有するものであっても良い。また、凸部は、入射端面部側ほど表面部との間隔が広がる傾斜面を有するものであっても良いし、入射端面部と直交する平面内において、所定曲率の凹弧面を有するものであっても良い。さらに、凸部は、入射端面部から離れるほど裏面部の単位面積当たりに占める割合が大きくなるように設定されていることが望ましく、光偏向板のプリズム面は、入射端面部側ほど平面部との間隔が広がる第1の傾斜面と、この第1の傾斜面に続く第2の傾斜面とを交互に有し、平面部と第1の傾斜面とのなす角は、平面部と第2の傾斜面とのなす角よりも小さいことが有効である。

【0023】

【実施例】本発明による平面照明装置の一実施例について、図1〜図10を参照しながら詳細に説明する。

【0024】本実施例による平面照明装置の断面構造を表す図1およびその分解した状態の外観を表す図2に示すように、本実施例における平面照明装置11は、矩形の板状をなす導光板12と、この導光板12の入射端面部13に沿って配置される線状の光源ランプ14と、導光板12の表面部15に重ね合わされる光偏向板16と、導光板12の入射端面部13および表面部15以外の部分を覆う光反射シート17とを有する。また、密閉極管や複数のLEDにて構成される光源ランプ14は、放物線状断面のリフレクタ18で囲まれており、このリフレクタ18からの反射光は、表面部15とほぼ平行に導光板12の入射端面部13から導光板12内に入射するようになっている。

【0025】本実施例における導光板12は、屈折率が1.49の透明なアクリル樹脂（PMMA）にて形成され、光源ランプ14からの光を導入するための入射端面部13と、この入射端面部13の反対側に位置する反射端面部19と、これら入射端面部13および反射端面部19の両側端に接続する一対の側端面部20と、これら入射端面部13および反射端面部19および側端面部20で囲まれて入射端面部13から入射した光を出射させるための表面部15および裏面部21とを有する。表面部15と反対側に位置する裏面部21は、表面部15と裏面部21との間隔が入射端面部13側に対して反射端面部19側ほど狭くなるように、表面部15に対して0.5度から1度程度傾斜したテーパ状となっている。

【0026】導光板12の裏面部21を模式的に表す図3およびそのIV-IV矢視断面に沿った抽出拡大形状を表す図4およびそのV-V矢視断面に沿った抽出拡大形状を表す図5およびその矢視VI部を拡大した図6に示すように、導光板12の裏面部21には、入射端面部13側ほど表面部15との間隔が広がる傾斜面22を有する三角柱状をなす矩形の凸部23がランダムに配置され、これら凸部23と表面部15に形成される後述する凹凸面24および光偏向板16との間でモアレ縞などが発生しないように配慮している。この凸部23は、入射端面部13から入射して導光板12内を伝播する光を効率良く全反射させて表面部15側に導くためのものであり、個々の凸部23を肉眼にて識別できないように、それぞれ一辺が150μm以下の大きさに設定されているが、これより小さすぎることによる光の拡散の問題と製造の容易性とを考慮して10μm以上であることが望ましい。

【0027】このように、凸部23の大きさを10〜150μmの範囲に設定することにより、従来のような光拡散シートを使用する必要がなくなり、光の進行方向を比較的容易に制御することが可能となる。

【0028】ところで、導光板12に入射した光線は、導光板12の屈折率 n に応じて

【0029】

$$\text{【数1】 } 0 \leq \alpha \leq \sin^{-1}(1/n)$$

を満たす入射角 α の範囲で進行する。また、導光板12の内部を表面部15と平行な方向に対して入射角 α で伝播する入射光線 L_1 が表面部15と平行な方向に対して傾斜角 ϕ の傾斜面22に対して全反射を生じさせるためには、導光板12の屈折率を n （ $=1.49$ ）、その臨界角を θ_c 、円周率を π とすると

【0030】

$$\text{【数2】 } \phi \leq (\pi/2) - \alpha - \theta_c$$

である必要がある。ただし、 $\sin \theta_c = 1/n$ であり、本実施例の如きアクリル樹脂を用いた導光板12の場合、臨界角 θ_c は約42°となる。

【0031】また、裏面部21にて全反射した反射光線 L_2 が導光板12の表面部15より外部へ出射するためには、

【0032】

$$\text{【数3】 } \phi \leq 1/2(\pi/2) - \alpha - \theta_c$$

を満たす必要がある。つまり、導光板12内を伝播する光を外部へ有効に取り出すためには、凸部23の傾斜面22傾斜角 ϕ が

【0033】

$$\text{【数4】}$$

$$-\pi/36 \leq \phi - (\pi/4) + (\alpha/2) \leq \pi/18$$

を満足する必要がある。

【0034】なお、導光板12の外側に出射する反射光線のエイルキは、光反射シート17が存在しない場合、図7に示すように入射角 α が0度の時に最大となり、入

射角 α が大きくなるに従って次第に小さくなり、そして約42度以上ではほぼ1となるが、傾斜面23などの界面反射や吸収などによる損失があるものの、光反射シート17の存在によって最終的に表面部15から導光板12の外側にすべて出射する。

【0035】このように、入射光線11が凸部23の傾斜面23で全反射し、かつ反射光線11が表面部15で全反射せずにこの表面部15から導光板12の外側に出射するするためには、入射角 α と傾斜角 θ が図47に示した斜線領域内に存在する必要がある。屈折率 n が1.49のアクリル樹脂を使用した本実施例におけるこのような条件を満足する傾斜角 θ は、約24度から約48度の範囲内にあり、この場合の入射角 α は0度から約24度となる。

【0036】つまり、入射角 α が24度以下の入射光線は、凸部23の傾斜面23にてすべて全反射して表面部15側へ伝播する。また、入射角 α が24度を越えた入射光線11の大部分は、凸部23から導光板12の外側に出射するが、光反射シート17によって再び導光板12内に入射し、最終的に表面部15から導光板12の外側に出射する。さらに、入射角 α が24度を越えた入射光線の一部は、凸部23の傾斜面23で界面反射を起こして表面部15側へ伝播し、導光板12の外側に出射する。

【0037】導光板12に入射した光は、この導光板12中を進行するに連れてそのエネルギーが減少するため、導光板12の裏面部21に突設された凸部23の占有率を漸次変化させる必要がある。具体的には表面部15から出射する反射光線がこの表面部15全体に亘って均一な輝度となるように、裏面部21の単位面積当たりに占める凸部23の面積割合（以下、これを占有率と記述する）は、光源ランプ14からの光の進行方向（図1中、右方向）に沿った裏面部21の位置と凸部23の占有率との関係を表す図8に示すように、反射端面19側ほど大きな占有率となるように設定されている。

【0038】この場合、導光板12の入射端面13に近接する表面部15は、光源ランプ14からの光が直接透過して輝度が高くなる傾向を有するため、入射端面13に近接する裏面部21における凸部23の占有率をこれに続く部分よりも小さめに設定している。同様に、導光板12の反射端面19に近接する表面部15は、反射端面19からの反射光が透過して輝度が高くなる傾向を有するため、反射端面19に近接する裏面部21における凸部23の占有率をこれに続く部分よりも小さめに設定している。

【0039】なお、本実施例では凸部23の占有率の最大値を約70%程度に設定しているが、これをほぼ100%に設定することも当然可能である。

【0040】導光板12の表面部15には、入射端面13と直交する方向（図1中、左右方向）に延びると共

に導光板12の幅方向に沿って配列して波形をなす所定曲率半径の凹凸面24、25が形成されている。凹面24は、表面部15から出射する光を拡散する一方、凸面25は、表面部15から出射する光を収束させ、これによってより均一な輝度分布が得られるように配慮している。隣接する凹面24および凸面25のそれぞれの間隔は、30～100 μm 程度に設定することが望ましく、凹面24と凸面25との高さの差は10～45 μm 程度が望ましい。

【0041】前記光偏向板16の側面形状を表す図9に示すように、本実施例における光偏向板16は、透明なアクリル樹脂にて形成され、導光板12の表面部15と対向する平滑な平面部26と、導光板12の入射端面13と平行な方向に延びると共に入射端面13と直交する方向に配列する三角柱状のプリズム面27とを有する。このプリズム面27は、導光板12の入射端面13側ほど平面部26との間隔が広がる第1の傾斜面28と、この第1の傾斜面28に続く第2の傾斜面29とを交互に有し、平面部26と第1の傾斜面28とのなす角 ϕ_1 は、平面部26と第2の傾斜面29とのなす角 ϕ_2 よりも小さく、例えば ϕ_1 を（28±3）度（29±3）度）に設定し、 ϕ_2 を（62±3）度に設定している。

【0042】前述した光反射シート17は、導光板12の入射端面19と一対の側端面20と裏面部21とを覆い、これらから出射する光を再び導光板12内に反射させて導光板12の表面部15から出射させるためのものであり、内面側がアルミニウム蒸着による鏡面加工が施されている。

【0043】上述した実施例では、導光板12の表面部15に所定曲率半径の凹凸面24、25を波形に形成したが、頂角が95～105度程度の二等辺三角柱状のプリズム面を連続的に形成するようにしても良い。また、凸部23として三角柱状のものを採用したが、所定曲率半径の円弧面を有する形状を採用することも可能である。

【0044】このような本発明による導光板12の他の実施例の概略構造を表す図10に示すが、先の実施例と同一機能の部分には、これと同一符号を記すに止め、重複する説明は省略するものとする。すなわち、導光板12の裏面部21には、所定曲率半径の円弧面30で形成された凸部31がランダムに配置され、これら凸部31と表面部15に形成される凹凸面24および光偏向板16との間でモアレ縞などが発生しないように配慮している。この凸部31は、入射端面13から入射して導光板12内を伝播する光を効率的に全反射させて表面部15側に導くためのものであり、個々の凸部31を肉眼にて識別できないように、それぞれ150 μm 以下の直径に設定されているが、これが小さすぎることで光の拡散の問題と製造の容易性とを考慮して10 μm 以上であることが望ましい。

【0045】このように、凸部23の大きさを10～150 μ mの範囲に設定することにより、従来のような光拡散シートを使用する必要がなくなり、光の進行方向を比較的容易に制御することが可能となる。

【0046】ここで、導光板12を構成する材料の屈折率を n 、 $\alpha = \sin^{-1}(1/n)$ 、円周率を π 、凸部31の半径を r と表した場合、円弧面30の曲率半径 R と裏面部21からの当該円弧面30の突出量 h との関係が $h = R(1 - \cos(\theta_1))$ かつ $R = r/(\sin(\theta_1))$ であり、 θ_1 が $\pi/2(2\pi/9) - (\alpha/2)$ から $\pi/2(11\pi/6) - (\alpha/2)$ の範囲となるように設計することにより、先の傾斜面22を有する凸部23と同様な効果による全反射を利用した効率の良い導光板12を得ることができる。

【0047】

【発明の効果】本発明の導光板および平面照明装置によると、導光板の入射端面部から入射した光を表面部側へ全反射させるための複数の凸部をこの導光板の裏面部に形成したので、入射端面部から導光板内に入射した光源からの光の一部は、導光板の裏面部に突設された凸部で全反射し、損失なく導光板の表面部から導光板の外側に射出させることができる。

【0048】また、導光板の表面部から射出する光を所定方向に偏向させるための光偏向手段をこの導光板の表面部に形成したので、導光板の表面部から導光板の外側に射出する光を、導光板の表面部に形成された光偏向手段によって、所定方向に偏向させることができる。

【0049】さらに、本発明の光導光板によると、光導光板の平面部と第1の傾斜面とのなす角が、平面部と第2の傾斜面とのなす角よりも小さく設定したので、第2の傾斜面よりも第1の傾斜面による光の屈折作用が大きく働き、全体として第1の傾斜面における平面部との間隔が広がる方向への光の偏向作用をより強く持たせることができる。

【0050】一方、導光板の裏面部に突設した凸部を、入射端面部から離れるほど裏面部の単位面積当たりに占める割合が大きくなるように設定したので、射出光の輝度分布を均一にすることができると、凸部の大きさを10～150 μ mにしたことによって、凸部の目立たない良好な導光板を得ることができ、光拡散シートを併用する必要がなくなる。

【0051】また、導光板の表面部に光偏向手段を一体的に形成した場合には、従来使用していたプリズムシートをさらに省略することが可能となり、光の損失や消費電力が少なく、しかもより薄型の平面照明装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による平面照明装置の一実施例の概略構造を表す断面図である。

【図2】図1に示した実施例の分解斜視図である。

【図3】図1に示した実施例における導光板の裏面部の外観を表す底面図である。

【図4】図3中のIV-IV矢視に沿った拡大断面図である。

【図5】図4中のV-V矢視断面図である。

【図6】図5中の矢視VI部の抽出拡大図である。

【図7】凸部に入射する入射光線の入射角 α と、凸部の傾斜面の傾斜角 θ および光エネルギーとの関係を表すグラフである。

【図8】入射端面部から反射端面部に至る導光板の裏面部と、その単位面積当たりの凸部の占有率との関係を表すグラフである。

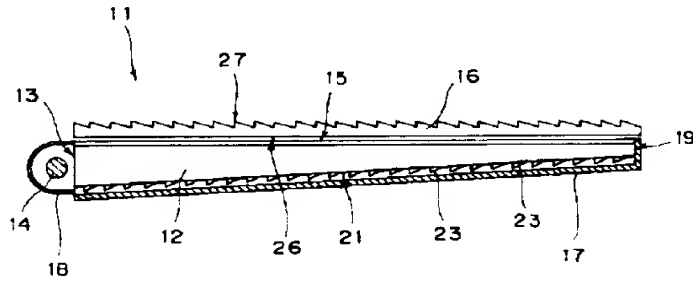
【図9】図1に示した実施例における光偏向板の側面形状を表す抽出拡大図である。

【図10】本発明による導光板の他の実施例における主要部の断面図である。

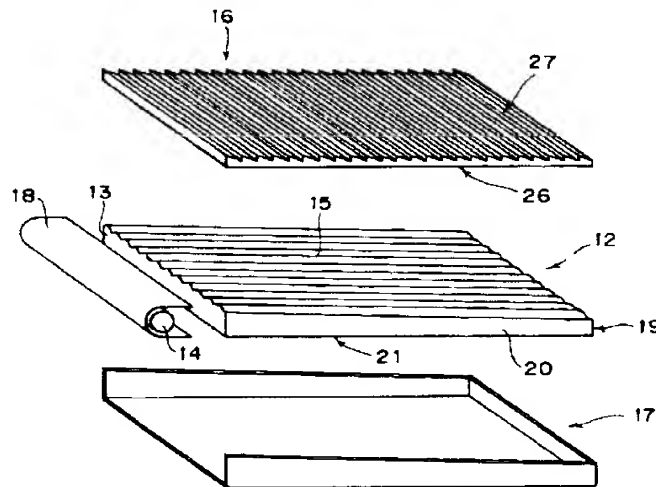
【符号の説明】

- 11 平面照明装置
- 12 導光板
- 13 入射端面部
- 14 光源ランプ
- 15 表面部
- 16 光偏向板
- 17 光反射シート
- 18 リフレクタ
- 19 反射端面部
- 20 側端面部
- 21 裏面部
- 22 傾斜面
- 23 凸部
- 24 凹面
- 25 凸面
- 26 平面部
- 27 プリズム面
- 28 第1の傾斜面
- 29 第2の傾斜面
- 30 円弧面
- 31 凸部
- L₁ 入射光線
- L₂ 反射光線
- α 入射光線の入射角
- θ 傾斜面の傾斜角

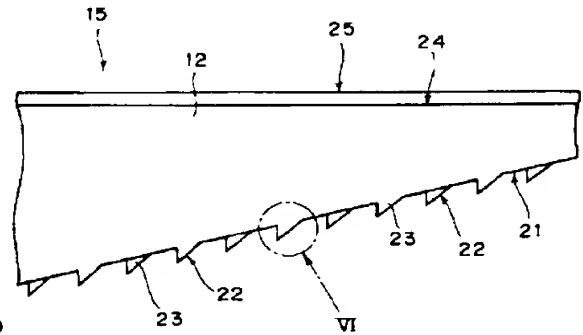
【図1】



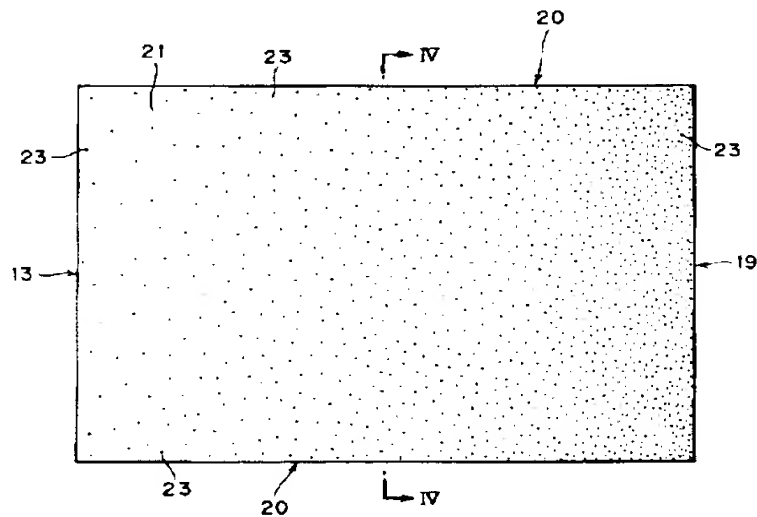
【図2】



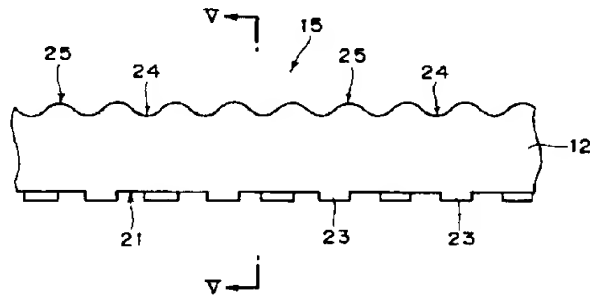
【図5】



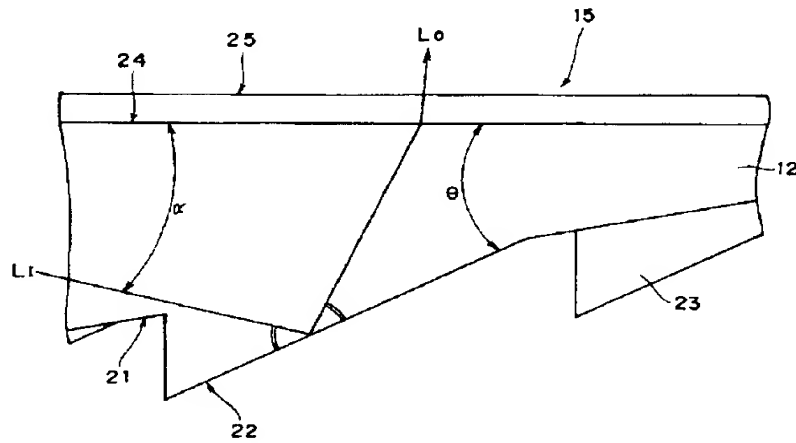
【図3】



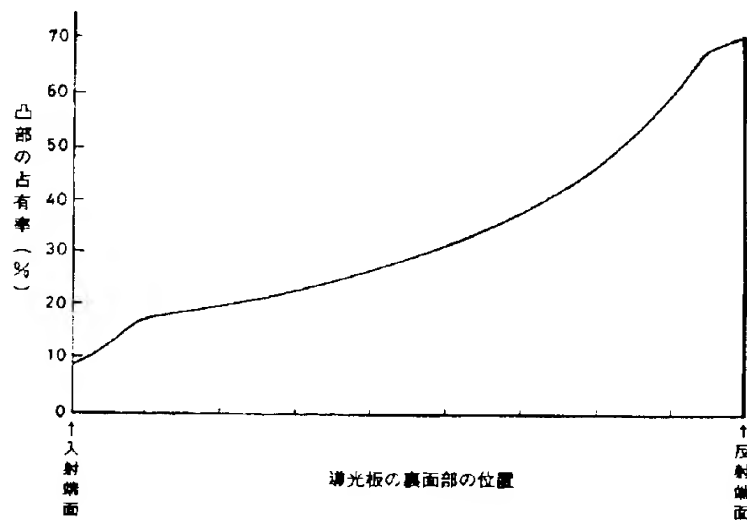
【図4】



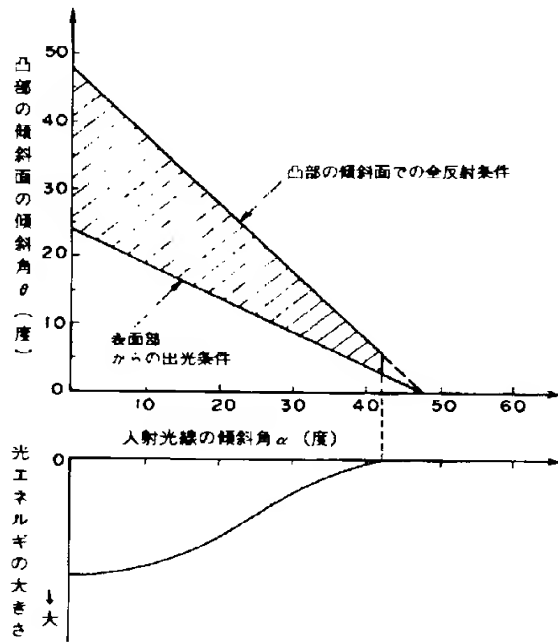
【図6】



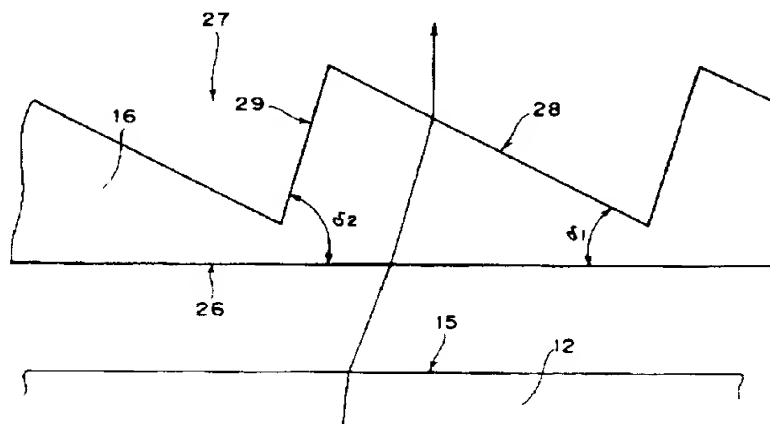
【図8】



【図7】



【図9】



【図10】

